



(19)

(11) Publication number: **09148873 A**

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **07304201**(51) Intl. Cl.: **H03H 9/145 H03H 9/25 H03H 9/64**(22) Application date: **22.11.95**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **06.06.97**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **NEC CORP**(72) Inventor: **TAKAHASHI YOSHIHIRO
YAMAMOTO TAIJI**

(74) Representative:

**(54) THREE-ELECTRODE
LONGITUDINAL MODE
RESONATOR SURFACE
ACOUSTIC WAVE FILTER**

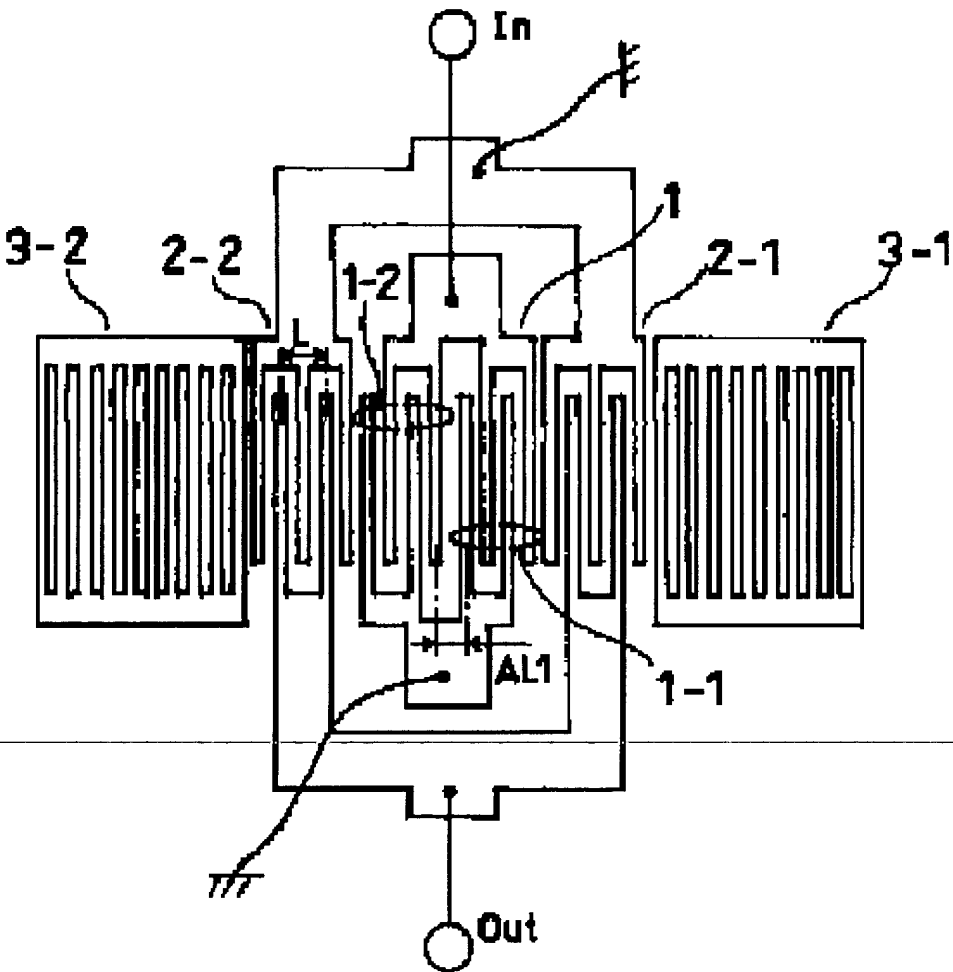
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the attenuation on the high-pass side in the vicinity of a band without deteriorating the intra-band characteristics.

SOLUTION: A central interdigital type electrode 1 is divided into two of a first central interdigital type electrode 1-1 and a second central interdigital type electrode 1-2. These first central interdigital type electrode 1-1 and the second central interdigital type electrode 1-2 are electrically connected in parallel, and the distance AL1 between centers of the electrode fingers that the first central interdigital type electrode 1-1 and the second central interdigital type electrode 1-2 come closest with each other is defined as the range $0.55 \times L \leq AL1 \leq 0.85 \times L$ (L: electrode

period).

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-148873

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H	9/145	7259-5 J	H 0 3 H 9/145	A
		7259-5 J		D
	9/25	7259-5 J	9/25	C
		7259-5 J		Z
	9/64	7259-5 J	9/64	Z
審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 6 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-304201

(22) 出願日 平成7年(1995)11月22日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 高橋 義弘

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 山本 泰司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

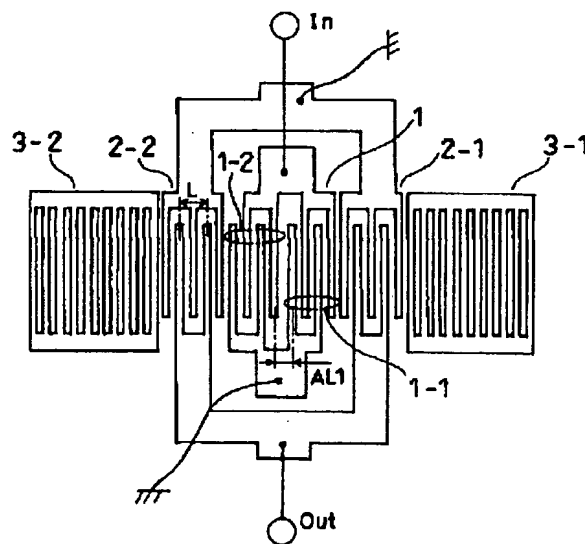
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 帯域内特性を劣化させることなく、帯域近傍高域側の減衰量を向上させる。

【解決手段】 中央交叉指状電極1を第1の中央交叉指状電極1-1と第2の中央交叉指状電極1-2とに2分割し、この第1の中央交叉指状電極1-1と第2の中央交叉指状電極1-2とを電気的に並列に接続し、かつこの第1の中央交叉指状電極1-1と第2の中央交叉指状電極1-2との互いに最も近接する電極指の中心間距離AL1を、 $0.55 \times L \leq AL1 \leq 0.85 \times L$ (L: 電極周期) の範囲とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 中央交叉指状電極と、この中央交叉指状電極の両側に設けられた第1および第2の交叉指状電極と、前記中央交叉指状電極の両側に前記第1および第2の交叉指状電極を挟んで設けられた第1および第2の反射器とを圧電基板上に備えてなる3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタにおいて、前記中央交叉指状電極が第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極とに2分割され、この第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極とが電気的に並列に接続され、かつこの第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極との互いに最も近接する電極指の中心間距離が所定の範囲とされていることを特徴とする3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタ。

【請求項2】 請求項1において、第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極との互いに最も近接する電極指の中心間距離を $AL1$ 、電極周期を L としたとき、その中心間距離 $AL1$ が $0.55 \times L \leq AL1 \leq 0.85 \times L$ の範囲とされていることを特徴とする3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタ。

【請求項3】 中央交叉指状電極と、この中央交叉指状電極の両側に設けられた第1および第2の交叉指状電極と、前記中央交叉指状電極の両側に前記第1および第2の交叉指状電極を挟んで設けられた第1および第2の反射器とを2段構成として圧電基板上に備えてなる3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタであって、

1段目の第1および第2の交叉指状電極と2段目の第1および第2の交叉指状電極とが電気的に縦続接続され、また各段の中央交叉指状電極が第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極とに2分割され、この各段の第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極とが電気的に並列に接続され、かつこの各段の第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極との互いに最も近接する電極指の中心間距離が所定の範囲とされていることを特徴とする3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタ

【請求項4】 請求項3において、各段の第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極との互いに最も近接する電極指の中心間距離を $AL1$ 、電極周期を L としたとき、その中心間距離 $AL1$ が $0.55 \times L \leq AL1 \leq 0.85 \times L$ の範囲とされていることを特徴とする3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、縦モード共振器型弾性表面波フィルタに関し、特に3つの入出力用交叉指状電極を備えた3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタに関するものである。

【0002】

2

【従来の技術】図6は従来の3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタの平面図である。同図において、1'は中央交叉指状電極（入力用交叉指状電極）、2-1および2-2は中央交叉指状電極の両側に設けられた第1および第2の交叉指状電極（第1および第2の出力用交叉指状電極）、3-1および3-2は第1および第2のグレーティング反射器であり、これらは圧電基板上に設けられている。

【0003】第1および第2のグレーティング反射器3-1および3-2は、中央交叉指状電極1'の両側に、第1および第2の交叉指状電極2-1および2-2を挟んで設けられている。また、第1の交叉指状電極2-1と第2の交叉指状電極2-2とは電気的に並列に接続されており、中央交叉指状電極1'から励振された表面波を検出する。グレーティング反射器3-1、3-2は中央交叉指状電極1'から励振された表面波を反射する。

【0004】この3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタでは、入出力用交叉指状電極のタップ数、および入出力用交叉指状電極間距離、および交叉指状電極と反射器間の距離を変えることにより、反射器間に生じる1次および3次の共振モードをコントロールすることができ、フィルタの広帯域化および低損失を実現することができる。

【0005】なお、この3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタでは、中央交叉指状電極1'において、全ての電極指の中心間距離は $L/2$ （ L ：電極周期）とされている（例えば、電子情報通信学会 論文誌「900MHz帯広帯域2重モードSAWフィルタ Vol. J7 6-A No. 2 pp. 227-235 1993年2月」）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタは、低損失で広帯域なバンドパスフィルタを実現できるが、図7に符号71で示すように帯域近傍高域側の減衰量が10dB以下と十分でない。その減衰量を改善させる方法として、入出力用交叉指状電極のタップ数を増やす方法があるが、通過帯域幅が狭くなってしまい必要帯域が確保できなくなってしまう。また、従来の構成のままで入出力用交叉指状電極間距離、交叉指状電極と反射器との距離を変え各共振モードをコントロールする方法では、帯域内振幅偏差が大きくなってしまふ等の問題が生じる。

【0007】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、帯域内特性を劣化させることなく、帯域近傍高域側の減衰量を向上させることの可能な3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、第1発明（請求項1に係る発明）は、上述し

た3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタにおいて、中央交叉指状電極を第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極とに2分割し、この第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極とを電氣的に並列に接続し、かつこの第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極との互いに最も近接する電極指の中心間距離を所定の範囲としたものである。この発明によれば、中央交叉指状電極が2分割され、この2分割された各電極が並列に接続され、かつこの各電極の互いに最も近接する電極指の中心間距離が所定の範囲とされる。

【0009】第2発明（請求項2に係る発明）は、第1発明において、第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極との互いに最も近接する電極指の中心間距離 $AL1$ を、 $0.55 \times L \leq AL1 \leq 0.85 \times L$ （ L ：電極周期）の範囲としたものである。この発明によれば、中央交叉指状電極が2分割され、この2分割された各電極が並列に接続され、かつこの各電極の互いに最も近接する電極指の中心間距離 $AL1$ が $0.55 \times L \leq AL1 \leq 0.85 \times L$ の範囲とされる。

【0010】第3発明（請求項3に係る発明）は、中央交叉指状電極と、この中央交叉指状電極の両側に設けられた第1および第2の交叉指状電極と、中央交叉指状電極の両側に第1および第2の交叉指状電極を挟んで設けられた第1および第2の反射器とを2段構成として圧電基板上に設け、1段目の第1および第2の交叉指状電極と2段目の第1および第2の交叉指状電極とを電氣的に縦続接続し、また各段の中央交叉指状電極を第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極とに2分割し、この各段の第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極とを電氣的に並列に接続し、かつこの各段の第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極との互いに最も近接する電極指の中心間距離を所定の範囲としたものである。この発明によれば、各段の中央交叉指状電極が2分割され、この2分割された各段の各電極が並列に接続され、かつこの各段の各電極の互いに最も近接する電極指の中心間距離が所定の範囲とされる。

【0011】第4発明（請求項4に係る発明）は、第3発明において、各段の第1の中央交叉指状電極と第2の中央交叉指状電極との互いに最も近接する電極指の中心間距離 $AL1$ を、 $0.55 \times L \leq AL1 \leq 0.85 \times L$ （ L ：電極周期）の範囲としたものである。各段の中央交叉指状電極が2分割され、この2分割された各段の各電極が並列に接続され、かつこの各段の各電極の互いに最も近接する電極指の中心間距離 $AL1$ が $0.55 \times L \leq AL1 \leq 0.85 \times L$ の範囲とされる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施の形態に基づき詳細に説明する。

〔実施の形態1：第1発明、第2発明〕図1はこの発明の一実施の形態を示す平面図である。同図において、図

6と同一符号は同一あるいは同等構成要素を示し、その説明は省略する。この実施の形態では、中央交叉指状電極1を第1の中央交叉指状電極1-1と第2の中央交叉指状電極1-2とに2分割し、この第1の中央交叉指状電極1-1と第2の中央交叉指状電極1-2とを電氣的に並列に接続し、かつこの第1の中央交叉指状電極1-1と第2の中央交叉指状電極1-2との互いに最も近接する電極指の中心間距離 $AL1$ を、 $0.55 \times L \leq AL1 \leq 0.85 \times L$ （ L ：電極周期）の範囲としている。

10 【0013】次に、この実施の形態において、帯域近傍高域側の減衰量を向上させることができる点について説明する。

【0014】この実施の形態の構成で、第1の中央交叉指状電極1-1と第2の中央交叉指状電極1-2との互いに最も近接する電極指の中心間距離 $AL1$ を $AL1 = 0.5L$ とした場合、図3(a)に示すように、その伝送特性に反射器間の共振モード31、入出力用交叉指状電極間の共振モード32が現れる。中心間距離 $AL1$ を変え、 $0.55 \times L \leq AL1 \leq 0.85 \times L$ の範囲とすると、図3(b)に示すように、各共振モードはそれぞれ31'、32'となる。その共振モードのうち反射器間の共振モード31のみ共振周波数が顕著に低下して行き、帯域内特性を劣化させることなく、また反射器間の共振モードの低下の影響で帯域近傍高域側の減衰量33を向上させることが可能となる。

【0015】図4に中心間距離 $AL1$ と帯域内振幅偏差および帯域近傍高域側減衰量との関係を示す。同図より、 $0.55 \times L \leq AL1 \leq 0.85 \times L$ の範囲が、帯域内振幅偏差1dB以下、帯域近傍高域側減衰量10dB以上を実現できる最適な範囲であることが分かる。

【0016】図2はこの実施の形態における伝送特性の計算値を示す図である。図7に示した従来の伝送特性の計算値と比較して分かるように、この実施の形態では帯域近傍高域側の減衰量21を従来の減衰量71に対して3dB以上向上させることが可能となる。

【0017】〔実施の形態2：第3発明、第4発明〕図5はこの発明の別の実施の形態を示す平面図である。この実施の形態では、中央交叉指状電極1と、この中央交叉指状電極1の両側に設けられた第1の交叉指状電極2-1および第2の交叉指状電極2-2と、中央交叉指状電極1の両側に第1の交叉指状電極2-1および第2の交叉指状電極2-2を挟んで設けられた第1のグレーティング反射器3-1および第2のグレーティング反射器3-2とを2段構成として圧電基板上に設けている。

【0018】そして、1段目の第1の交叉指状電極2-1(1)および第2の交叉指状電極2-2(1)と2段目の第1の交叉指状電極2-1(2)および第2の交叉指状電極2-2(2)とを電氣的に縦続接続し、また各段の中央交叉指状電極1(1)、1(2)を第1の中央交叉指状電極1-1(1)、1-1(2)と第2の中央交叉指状電極1-

5

2(1), 1-2(2) とに2分割し、この各段の第1の中央交叉指状電極1-1(1), 1-1(2)と第2の中央交叉指状電極1-2(1), 1-2(2)とを電氣的に並列に接続し、かつこの各段の第1の中央交叉指状電極1-1(1), 1-1(2)と第2の中央交叉指状電極1-2(1), 1-2(2)との互いに最も近接する電極指の中心間距離AL1を、 $0.55 \times L \leq AL1 \leq 0.85 \times L$ (L: 電極周期) の範囲としている。

【0019】このような構成とすることで、挿入損失は倍になるが、帯域外減衰量も倍となるため、帯域内近傍高域側減衰量は従来に比べ6 dB以上向上する。

【0020】なお、参考として、既に米国特許として成立している類似の特許と発表されている関連論文について、本発明との違いを明らかにしておく。米国特許#4,616,197 (P.V.Wright, "Resonator", US Patent #4,616,197, October 7, 1986) およびP.V.Wrightの論文 (1992 Ultrasonics Symposium "A review of saw resonator filter technology" P.V.Wright) では、中央部に電極指のない $L/4$ 以上 (電極指間距離では $L/2$ 以上、L: 電極周期) の領域 (以下、キャビティと呼ぶ) を有する交叉指状電極を使用した共振器や2つの交叉指状電極と反射器とで構成した2電極縦モード共振器型フィルタに応用した例を挙げている。

【0021】しかしながら、共振器では、交叉指状電極の中央部にキャビティを設けることで交叉指状電極の中央部に音響エネルギーが集中せず分散するため共振子の低ロス化が図れるという内容であり、本発明が複数の共振モードを利用するフィルタである点で異なっている。

また、P.V.Wrightの論文によると、2電極構成のフィルタでは2電極のうち片方を分割電極とするため、このフィルタは中央からみて非対称な構造となり、それにより不要スプリアスモードが生じる欠点がある。これに対し、本発明の3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタは、中央交叉指状電極を分割してもフィルタ構造の対

6

称性は崩れないため、不要スプリアスモードが生じない利点を有する。

【0022】

【発明の効果】以上説明したことから明かなように本発明によれば、中央交叉指状電極を2分割し、この2分割した各電極を並列に接続し、かつこの各電極の互いに最も近接する電極指の中心間距離を所定の距離範囲とすることにより、従来の入出力交叉指状電極のタップ数や、入出力交叉指状電極間距離、交叉指状電極と反射器間の距離を変えることでは実現できなかった、帯域内特性を劣化させることなく、帯域近傍高域側の減衰量を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態 (実施の形態1) を示す平面図である。

【図2】 この実施の形態における伝送特性の計算値を示す図である。

【図3】 この実施の形態において帯域近傍高域側の減衰量を向上させることができることを説明するための図である。

【図4】 中心間距離AL1と帯域内振幅偏差および帯域近傍高域側減衰量との関係を示す図である。

【図5】 本発明の別の実施の形態 (実施の形態2) を示す平面図である。

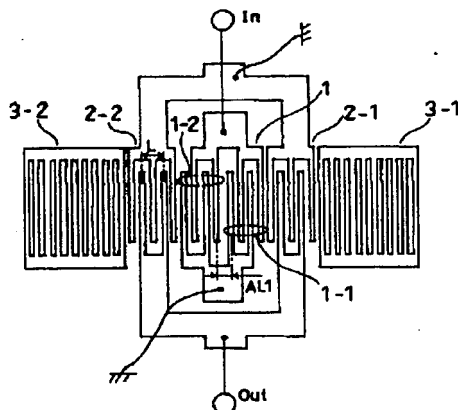
【図6】 従来の3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタの平面図である。

【図7】 従来の3電極縦モード共振器型弾性表面波フィルタにおける伝送特性の計算値を示す図である。

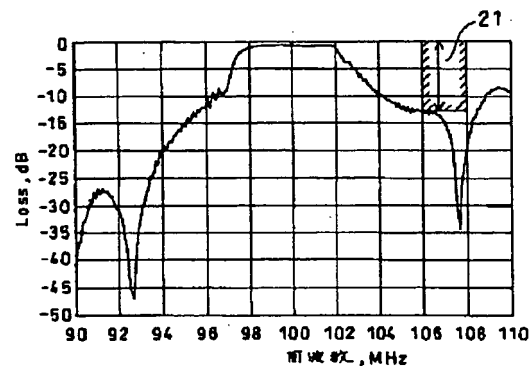
【符号の説明】

1…中央交叉指状電極、1-1…第1の中央交叉指状電極、1-2…第2の中央交叉指状電極、2-1…第1の交叉指状電極、2-2…第2の交叉指状電極、3-1…第1のグレーティング反射器、3-2…第2のグレーティング反射器、L…電極周期、AL1…中心間距離。

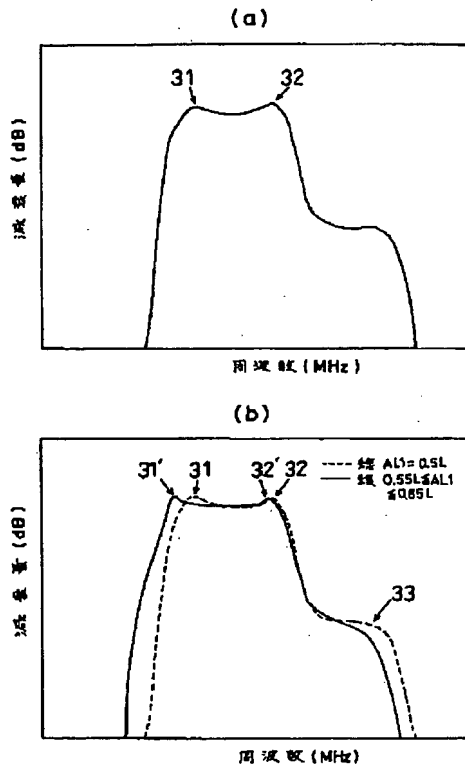
【図1】



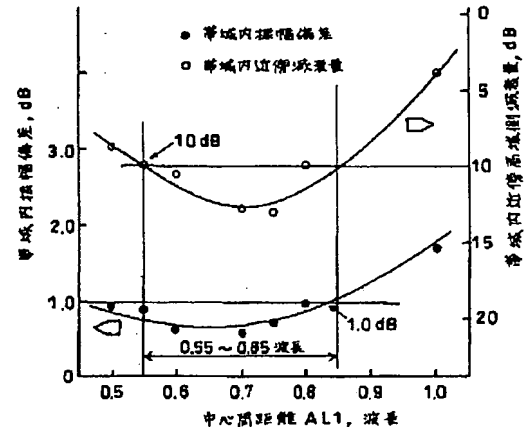
【図2】



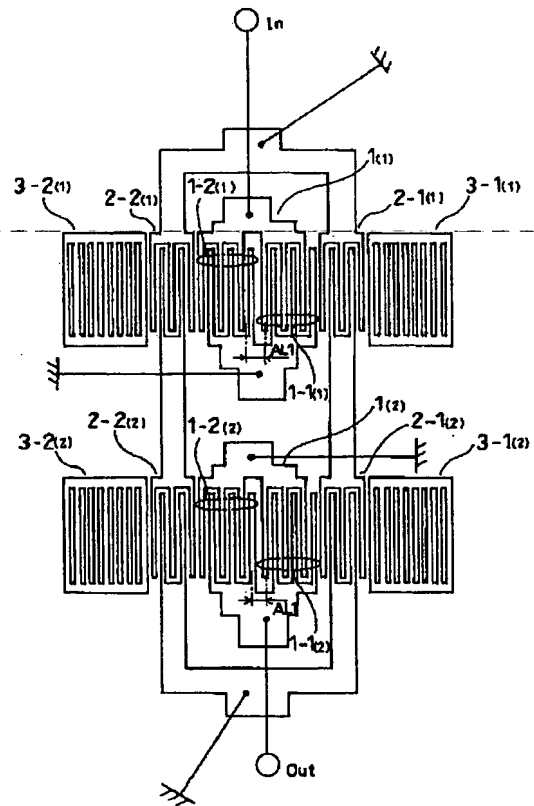
【図3】



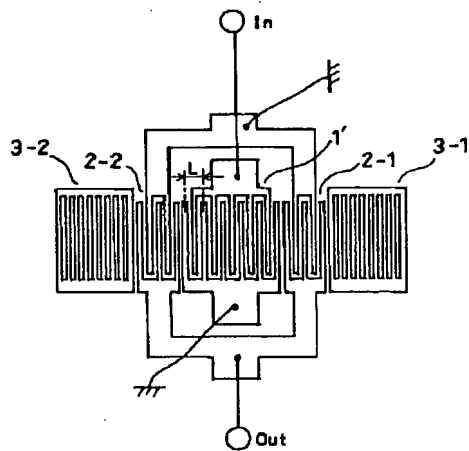
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

